

Kantonsspital Liestal, Geburtsh.-Gynäkologische Abteilung

Chefarzt: Prof. Dr. med. R. Wenner

Die Arbeit wurde unter der Leitung von Dr. med. H. Erb ausgeführt

Die Spontanmotilität menschlicher Tuben in graviditate, sub partu und post partum

(Untersuchungen in vitro)

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der gesamten Heilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

VILMOS GYÖRIK

aus Ungarn

1966



Juris Druck + Verlag Zürich

1967

Kantonsspital Liestal, Geburtsh.-Gynäkologische Abteilung

Chefarzt: Prof. Dr. med. R. Wenner

Die Arbeit wurde unter der Leitung von Dr. med. H. Erb ausgeführt

Die Spontanmotilität menschlicher Tuben in graviditate, sub partu und post partum

(Untersuchungen in vitro)

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der gesamten Heilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

VILMOS GYÖRIK

aus Ungarn



Juris Druck + Verlag Zürich

1967



Von der Medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Professor Dr. med. R. Wenner.
Tag der Promotion: 29. Juni 1966

Ich danke Herrn Dr. H. Erb für die Ueberlassung des Kurvenmaterials zur Auswertung und für seine wertvolle Hilfe bei dieser Arbeit.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Bisherige experimentelle Erforschung der Tubenmotilität bei der Frau	5
II. Anatomie und Physiologie der Tubenmuskulatur	8
1. Aufbau der Tubenmuskulatur	8
2. Innervation der Tubenmuskulatur	9
3. Gefäße der Tubenmuskulatur	10
4. Tubenabschnitte	11
5. Motorik der Tubenmuskulatur	12
6. Eiaufnahme	13
7. Eitransport	13
8. Schwangerschaftsveränderungen an der Tube	14
III. Eigene Untersuchungen	15
1. Methodik und Patientenmaterial	15
2. Auswertungstechnik	16
3. Ergebnisse	17
3.1. Reaktionsfähigkeit und Reaktionsbereitschaft	17
3.2. Tonus	18
3.3. Kontraktionsarten	18
3.4. Frequenz	27
3.5. Amplitudenhöhe	28
IV. Diskussion	31
V. Zusammenfassung	33
VI. Literaturverzeichnis	34

DIE SPONTANMOTILITAET MENSCHLICHER TUBEN IN GRAVIDITATE, SUB PARTU UND POST PARTUM

(Untersuchungen in vitro)

I. BISHERIGE EXPERIMENTELLE ERFORSCHUNG DER TUBENMOTILITAET BEI DER FRAU

Seitdem GUTHMANN und RUBIN im Jahre 1920 die erste Tubendurchblausung zur Bestimmung der Tubendurchlässigkeit vornahmen und später die kymographische Registrierung der Druckschwankungen während der Insufflation eingeführt wurde, herrschte jahrelang die Auffassung, dass diese rhythmischen Druckschwankungen mit den peristaltischen Kontraktionen der Tubenmuskulatur identisch seien (RUBIN,¹ TULZER,² ARTNER und TULZER,³ BODNAR und ARRONET,⁴ ARTNER,⁵ BONNET,^{6,7,8,9,10}). Erst 1952 äusserte STABILE die ersten Zweifel und behauptete, dass die oben genannten Druckschwankungen ausschliesslich durch die Uterustätigkeit entstehen würden,^{11,12,13}. Durch exakte experimentelle in vitro-Untersuchungen an Operationstuben und in Modellversuchen bewiesen FIKENTSCHER und SEMM,^{14,15,16,17} sowie MUELLER und SEMM,^{18,19}, dass die kymographisch registrierten Druckschwankungen ausschliesslich durch verschiedene physikalische Kräfte wie die Kohäsionskraft, Wandelastizität, Viskosität des Tubeninhaltes etc. zustandekommen. Auf keinen Fall sind sie aber mit der Tubensponanmotilität identisch. Infolgedessen bleibt die Tubendurchblausung zwar ein wichtiges Hilfsmittel, um die Tubendurchgängigkeit und den Grad eventueller Tubenverengungen festzustellen. Ueber die Sponanmotilität der Tubenmuskulatur kann sie jedoch keine Aussagen machen^{4,6,7,8}. 1939 machte BREIPOHL,²⁰ in vitro-Versuche an menschlichen Tuben. Mit Hilfe der Magnus-Kehrer-Technik untersuchte er an Längs- und Quersegmenten die Sponanmotilität vor der Menarche, in den verschiedenen Zyklusphasen, während der Schwangerschaft und in der Menopause.

Aehnliche Untersuchungen stammen von FUENTE,²¹ an Längssegmenten von 1951.

Mit der gleichen Methodik untersuchen SANDBERG und Mitarb. seit 1960 die Tubensponanmotilität und vor allem ihre Beeinflussung durch Hormone und

neurale Wirkstoffe, ^{22, 23, 24, 25, 26, 27}. HAWKINS, ²⁸ untersuchte die Tubenspon-
tanmotilität 1964 an Ringsegmenten.

Die Wirkung des Oxytocins auf die Tubenmuskulatur wurde auch durch
RORIE und NEWTON untersucht, ^{29, 30}.

Wichtig sind ferner die in vitro-Versuche von ICHJO, ³¹ 1960 an kastrier-
ten Kaninchen, die mit Sexualhormonen vorbehandelt wurden.

1942 beobachtete KJELLBERG zum erstenmal die Tubendurchgängigkeit mit
Hilfe der Salpingographie.

RAURAMO beobachtete salpingraphisch das Verahnten der Tuben während
der Schwangerschaft. Die Untersuchungen wurden an Frauen vor der medizinisch
indizierten Interruption unternommen, ³².

Die Radiokinematographie wurde erstmals 1960 durch PROUX, ³³ und 1961
durch LESZEZYNSKI, ³⁴ zur Beobachtung der Bewegungstypen der Tube angewen-
det. Diese Methode ist jedoch wegen der Gefahr einer Strahlenschädigung der
Ovarien, 20 - 30 r direkt auf die Gonaden, wenig empfehlenswert.

1947 beobachtete ELERT den Mechanismus der Eiaufnahme durch die Tube
im Laparoskop, ³⁵.

Die chemischen Untersuchungsmethoden mit radioaktivem Gold (STABILE
und LEBORGUE, ³⁶ CABALLERO und Mitarb., ³⁷), Paraaminohippursäure, PAH
(RABATI, ³⁸), Phenolsulfonphthalein, PSP (SPECK und HALTER, ^{39, 40}), Phenol-
rot (MANNES, ⁴¹) und isotonischer Kochsalzlösung (YAGI, ⁴²) sind für die Prüfung
der Tubendurchgängigkeit von grosser Bedeutung, für die Untersuchung der Tu-
bensponstanmotilität jedoch vollständig unbrauchbar.

Auch die Resultate der Salpingographie und der Salpingokinematographie
haben hierfür nur beschränkte Gültigkeit, da durch den fremden Inhalt artifiziell
ausgelöste Muskel-Kontraktionen auftreten können.

Die ideale Untersuchung in vivo sub operatione oder durch Laparoskopie
ist, mit Rücksicht auf den Patienten, beim Menschen nur beschränkt oder gar
nicht möglich. Auch wird während einer solchen Untersuchung die Spontanmoti-
lität durch die Narkose und verschiedene Spasmolytica möglicherweise stark be-
einflusst, ^{43, 44}.

Rückschlüsse vom Tierversuch auf die Frau haben nur eine relative Gül-
tigkeit, ^{31, 45}.

Aus den aufgeführten Gründen glauben wir, dass die minuziöse in vitro-Un-
tersuchung an frisch excidierten gesunden Tuben die bestmögliche Untersuchungs-
art für die Tubensponstanmotilität ist. Die Resultate dieser Untersuchungen sind
zum Teil widersprüchlich. Um die Ergebnisse unserer Untersuchungen mit dem,
was heute bekannt ist, vergleichen zu können, werden die bekanntesten in vitro-

Arbeiten und ihre Ergebnisse hier nochmals etwas ausführlicher resümiert. In vitro-Versuche an Ringsegmenten wurden schon 1926 durch SECKINGER und SNYDER ausgeführt,⁴⁵ Diese Autoren fanden, dass während dem ersten und letzten Zyklusdrittel und während der Schwangerschaft die Kontraktionsfrequenz 4 - 5/Min. beträgt. Diese Kontraktionen sind regelmässig und von konstanter Amplitude. Zur Zeit der Ovulation werden die Kontraktionen unregelmässiger, ihre mittlere Frequenz beträgt 8 Kontraktionen/Min.

BREIPOHL kam 1939 zu folgenden Feststellungen,²⁰:

1. Frauen vor der Menarche und in der Menopause zeigen unregelmässigen Kontraktionsrhythmus von niedriger Frequenzzahl.
2. Bei Frauen im geschlechtsreifen Alter zeigt sich am Anfang und Ende des Zyklus eine verminderte, zur Zeit der Ovulation eine maximale Aktivität der Tubenperistaltik.
3. Während der ganzen Schwangerschaft zeigen die Tuben eine erhöhte Aktivität. Sie erreicht am Termin ihren Höhepunkt.

Die Untersuchungen zeigten ausserdem, dass die Kontraktionsfrequenz in den ampullären Segmenten höher ist als in den intermediären und isthmischen Segmenten.

Die Ergebnisse von FUENTE,²¹ entsprechen dem bisher Gesagten: in den ersten und letzten Zyklustagen sah er schwache, regelmässige Kontraktionen, zur Zeit der Ovulation frequentere aber auch unregelmässiger Kontraktionen. Als Durchschnittsamplitude fand er 1,2 mm, als Durchschnittsfrequenz 3 Kontraktionen pro Min. Mit Erhöhung der Serumoestrogenkonzentration beobachtete er eine starke Vergrösserung der Amplitude und eine leichte Verminderung der Kontraktionsfrequenz. Bei Frauen in der Menopause stellte er keine Tubenmotilität fest. Im ampullären Abschnitt ist die Motilität stärker als in der restlichen Tube.

SANDBERG und Mitarb.,⁴⁶ fanden, dass die Tubensponontanmotilität derjenigen des nichtgraviden Uterus entspricht. Diese Autoren fanden weder in den verschiedenen Zyklusphasen noch zwischen den verschiedenen Segmenttypen markante Unterschiede. Sogar nach der Menopause sei die Tubenaktivität ähnlich wie im geschlechtsreifen Alter.

Die Untersuchungen an Ringsegmenten durch HAWKINS,²⁸ 1964 zeigten kleine, regelmässige Kontraktionen mit einer Frequenz von 19 - 51/Min. In den extramuralen Segmenten fand er punkto Frequenz keine Unterschiede. Die Segmente aus dem intramuralen Abschnitt zeigten hingegen eine niedrigere Zahl der Kontraktionen.

II. ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DER TUBENMUSKULATUR

Die Ansichten über die anatomische Beschaffenheit der Tube haben sich in der letzten Zeit um einiges gewandelt. Um das Verständnis der motorischen Tubenfunktion zu erleichtern, werden hier zuerst kurz die anatomischen Verhältnisse dargestellt.

Aus didaktischen Gründen und zum Teil wegen ihrer anatomischen Besonderheiten werden an der Tube fünf Abschnitte unterschieden. Dies sind: Pars intramuralis, Pars isthmica, Korpusteil, Pars ampullaris und Fimbrientrichter. Auf einem Querschnitt der Tube kann man drei Schichten unterscheiden, nämlich Peritonealüberzug, Muskelschicht und Schleimhaut. Der quantitative Anteil der beiden letztgenannten Schichten wechselt von Abschnitt zu Abschnitt.

1. Aufbau der Tubenmuskulatur, 47, 48, 49

Wir unterscheiden drei Muskelsysteme:

- a. Subperitoneale Muskelschicht
- b. Gefäss-Muskelschicht
- c. Autochthone Tubenmuskulatur

a. Subperitoneale Muskelschicht, früher als longitudinale Muskulatur bekannt:

Die Fasersysteme dieser Muskulatur stehen mit den Muskelfasern der Mesosalpinx und mit denen des übrigen Ligamentum latum in kontinuierlichem Zusammenhang. An der oberen Tubenkante verlaufen die Fasern praktisch parallel zur Tubenlängsachse. An der Tubenvorder- und Hinterfläche bilden sie einen immer grösser werdenden Ueberkreuzungswinkel zur Tubenlängsachse, bis einige Fasern sogar einen Ringsverlauf annehmen. Der craniale Faserzug steht mit den Ligg. rotundum, ovarii proprium und suspensorium ovarii in Verbindung. Von der subperitonealen Muskelschicht ziehen Fasern in die Gefäss-Muskelschicht. hinein.

b. Gefäss-Muskelschicht, auch vasomotorische Schicht genannt:

In dieser Schicht verlaufen, in der Muskulatur eingebettet, die Gefässe und Nerven. Die Gefässe besitzen Muskelhüllen; diese bestehen, vor allem bei den grösseren Venen, aus bis zu drei Schichten. Die Arterien sitzen frei in den Hüllen, bei den Venen inserieren die Muskelfasern direkt in der Media der Venen-

wand. Die Fasern der Muskelhüllen verlaufen spiralig um die Gefässe. Ihr Ueberkreuzungswinkel zur Gefässlängsachse nimmt von aussen nach innen an Grösse zu. Von der inneren Schicht der Muskelhülle ziehen die Muskelfasern direkt in die Media der Venenwand. Die einzelnen Muskelhüllen sind unter sich durch freie Muskelzüge zu einem funktionellen System zusammen geschlossen. Gegen die autochthone Muskulatur hin lösen sich die Muskelhüllen auf und strahlen in Strängen in diese hinein. Zwischen der autochthonen Muskulatur und der Gefäss-Muskelschicht findet man direkte Verbindungen nur an Stellen, wo in die erstere die Gefässe und mit denen ihre Muskelhüllen einstrahlen. Sonst sind die zwei Muskelschichten durch ein lockeres Bindegewebe voneinander getrennt. Nach dieser Darstellung wäre die Verlaufsrichtung der Gefässe für die Verlaufsrichtung der Muskulatur verantwortlich,⁴⁸. Andere Autoren rechnen die Gefäss-Muskelschicht noch als äussere Längsschicht zu der autochthonen Muskulatur. Danach wären die Gefässe nicht als Richtungsgeber für den Muskelverlauf, sondern als eine negative Abbildung des Muskelsystems aufzufassen,⁴⁹.

c. Autochthone Tubenmuskulatur:

Diese Schicht besteht nur aus Einzelfasern, d.h. die Muskelfasern sind nicht zu Bündeln zusammengefasst. Diese Einzelfasern sind von einer feinen kollagenen Hülle umgeben. Die Verlaufsrichtung der Fasern entspricht Spiralen mit flachem Steigungswinkel. Der Ueberkreuzungswinkel zur Tubenlängsachse wechselt stark und wird in den Kneerschen Engen (s. später) so gross, dass der Verlauf der Fasern einem Ringsverlauf entspricht. Ausser diesen spiralig verlaufenden Fasern findet man noch eine, an Menge unbedeutende, innere Längsschicht.

2. Innervation der Tubenmuskulatur,^{34, 47, 48, 49, 56, 57, 50, 51, 52, 53}

Die Nerven der Tube stammen aus zwei Quellen: zum Teil aus dem Plexus ovaricus und zum Teil aus dem Plexus gangliosus uterovaginalis (Frankenhäuser'scher Plexus). Die Tubenwinkel besitzen die reichste Innervation.

Die Nervenfasern und Nervenzellen des Frankenhäuser'schen Plexus liegen entlang der Ansatzlinie des Mesometrium und der Mesosalpinx im Parametrium. Diese Fasern bestehen hauptsächlich aus marklosen Fasern und sind als vegetativ zu deuten. Vom Parametrium aus ziehen die Nervenfasern des Frankenhäuser'schen Plexus mit den Gefässen zusammen in die Gefäss-Muskelschicht hinein. In dieser Schicht sind keine Nervenzellen mehr anzutreffen. Aus der Gefäss-Muskel-

schicht treten feine präterminale und terminale Geflechte aus, die das unmittelbar anliegende Gewebe versorgen. Neben diesen Geflechten findet man noch parallel gerichtete Fibrillen, die tiefer in die Muskulatur eintreten. Die Fibrillen vermischen sich unter sich und bilden Netze. Dadurch wird ihre weitere Zuordnung zu bestimmten Schichten nicht mehr möglich. Die Fibrillennetze des Präterminalreticulum lagern sich den Muskelzellen dicht an, dringen jedoch nicht in das Cytoplasma ein.

3. Gefäße der Tubenmuskulatur, 34, 47, 48, 49, 56, 57

Arterien und Venen verlaufen an der der Mesosalpinx zugekehrten Tubenseite. Sie liegen am uterinen Tubenende näher beim hinteren, am ampullären Tubenende näher beim vorderen Peritonealblatt.

Die arteriellen Gefäße stammen aus der A.uterina, beziehungsweise ihrem Ast, dem Ramus ascendens, der im Tubenwinkel, am Grund der Mesosalpinx mit der A.ovarica eine Anastomose bildet. Dazu kommen noch mehrere kleine Gefäße aus der A.spermatica externa. Von der Anastomosestelle aus ziehen mehrere Seitenäste durch die Mesosalpinx zur Tube und treten in die Gefäß-Muskelschicht ein. Die Gefäße verlaufen samt ihren Muskelhüllen fächerförmig um die Tube herum. Kleinere Zweige senken sich in die autochthone Muskulatur, während die grösseren in bogenförmigen Schlingen die Tube von vorne nach hinten umgreifen. Zwischen den einzelnen Schlingen bestehen kleine Anastomosen, wodurch eine arkadenförmige Anordnung zustande kommt. Durch diese Arkaden entstehen furchenförmige Einschnürungen, die sogenannten Kneerschen Furchen. Zwischen den Furchen ist die Tubenwand ampullenförmig ausgebuchtet. Diese Anordnung ist in der Pars ampullaris am deutlichsten sichtbar.

Aeste der A.ovarica bilden am Trichterhals eine zum Tubenlumen fast senkrecht stehende Gefäßsschlinge, die von einer kräftigen Muskelhülle begleitet wird. Dadurch kommt eine funktionelle Sphincterbildung zustande. An dieser Sphincterbildung sind auch Fasern der inneren Längsschicht beteiligt. Als Hauptvene ist der Ramus tubalis anzusehen. Er sammelt sich aus Aesten erster und zweiter Ordnung. Ausserdem besteht eine Anastomose zur V.uterina.

Die Venen zeigen immer einen gestreckten Verlauf, während die Arterien einen korkzieherartig geschlängelten Verlauf besitzen.

4. Tubenabschnitte

a. Pars intramuralis,^{48, 49, 58, 59}

Die subperitoneale Muskulatur und die Gefäß-Muskelschicht fehlen in diesem Abschnitt, da sie schon vor dem Eintritt in die Pars intramuralis oberflächlich in das uterine Muskelsystem einstrahlen.

Die autochthone Muskulatur ist von einem kräftigen Gefäßstrang umzogen. Sie besteht aus einer äusseren, vorwiegend zirkulären und einer inneren, vorwiegend längs verlaufenden Muskellage.

In diesem Gebiet wurde auch eine arterio-venöse Anastomose beschrieben.

b. Pars isthmica

Die Muskelhüllen der Gefässe sind nur kurze Strecken verfolgbar, da sie bald fächerförmig ausstrahlen und sich in der autochthonen Muskulatur verankern. Diese Verankerung erfolgt hier vorwiegend in der Längsrichtung. Die innere Lage der autochthonen Muskulatur geht hier in eine Längsmuskelschicht über. Sie liegt unmittelbar unter dem Epithel, an der Basis der Falten, steigt aber in diese nicht hinauf.

c. Korpusteil

Muskulöser und bindegewebiger Apparat sind hier sehr kompakt ausgebildet, hingegen die Kneerschen Furchen nur angedeutet.

d. Pars ampullaris

Die Muskelhüllen der Gefässe sind sehr kräftig ausgebildet. Man findet nur vereinzelt Verbindungen zwischen der Gefäß-Muskelschicht und der autochthonen Muskulatur, so dass die drei Muskelsysteme praktisch voneinander isoliert verlaufen. Die Gefässe verlaufen nur in den Tubenengen, dadurch werden die sogenannten Kneerschen Furchen und dazwischen die ampullären Auftreibungen sehr deutlich. Die innere Längsmuskelschicht ist nur durch isolierte Muskelstreifen vertreten, die fast nur an der Basis der Falten anzutreffen sind.

e. Fimbrientrichter

Die letzte Kneersche Furche bildet das Ostium abdominale, auch Trichterhals der Tube genannt. Den Abschnitt zwischen dem Ostium abdominale und Fimbrien-Ende bezeichnet man als Infundibulum tubae,^{1, 47, 48, 49, 60}. Die Fimbrien sind fransenartige Fortsätze, die von lockerem Bindegewebe ausgefüllt sind und

einen ausserordentlich grossen Reichtum an Blut- und Lymphgefässen aufweisen. Die Gefässe besitzen dicke Muskelhüllen. Die subperitoneale Muskelschicht erstreckt sich bis in die Fimbrien hinein und zwar cranial und caudal weiter als ventral und dorsal, wodurch eine gabelförmige Bildung zustandekommt. Diese Muskelfasern vereinigen sich am Infundibulumhals und sind an den subperitonealen Blutgefässen verankert. In der Fimbria ovarica verläuft die subperitoneale Muskulatur bis in die Spitze hinein und geht mit dem Lig.susp. ovarii eine Verbindung ein, was zur Bildung des Musculus attrahens tubae führt.

Die Fasern der autochthonen Muskulatur sind an der Bildung der Fimbrien nicht mehr beteiligt.

5. Motorik der Tubenmuskulatur,^{48,49}

Die Aktion der subperitonealen Muskulatur führt zu groben Lageveränderungen der Tube.

Die autochthone Muskulatur dient der Bewegung des Tubeninhalts. Die Funktion der Gefäss-Muskelschicht ist schwer beurteilbar, da sie der direkten Beobachtung entzogen bleibt. Aus dem Faserverlauf nimmt man eine lokal blutdruckregulierende Funktion an. Den Mechanismus der Blutdruckregulierung stellt man sich folgendermassen vor: durch die Muskelkontraktion kommt es zu einer Erweiterung der Venenwand, da die Muskulatur direkt in der Venenwand verankert ist. Andererseits wird der Verlauf der Arterien noch stärker geschlängelt. Das führt zu einer Erleichterung des venösen Rückflusses, beziehungsweise zu einer Erschwerung des arteriellen Nachflusses, was zusammen zu einer Blutdrucksenkung in der Tube führt. Diese soll ihrerseits eine Entschwellung der Tube bewirken. Bei der Erektion der Tube spielt nebst der Muskelkontraktion der Verschluss der arterio-venösen Anastomose im Bereich der Pars intramuralis eine wichtige Rolle. Durch diesen Anastomosenverschluss bekommt das Kapillarsystem mehr Blut und die Blutfülle führt ihrerseits zur Erektion,⁴⁸. Eine Sphincterbildung in der Pars intramuralis sowie im Infundibulum wird von vielen Autoren abgelehnt und zwar aus dem Grunde, weil anatomisch-histologisch keine solche Bildungen gefunden werden. Andererseits scheint durch das Zusammenspiel der Muskulatur und der Gefässschlingen ein physiologischer Sphincter an beiden Tubenenden zu existieren, der je nach Füllgrad der Gefässe sich enger oder weiter stellt,^{48,49,57,59,60}

6. Eiaufnahme

An Kaninchen und Affen wurde durch ein abdominales Fenster die Tätigkeit und das Verhalten bei dem Eiabfang beobachtet und festgestellt, dass zur Zeit der Ovulation die Fimbrien das Ovar umhüllen,⁴⁷.

Beim Menschen bestehen nach der heutigen Auffassung ähnliche Verhältnisse. Durch Radiographie, Culdotomie und Laparatomie weiss man folgendes: zur Zeit der Ovulation richtet sich das Infundibulum tubae auf und der Fimbrienkranz umgreift das Ovarium,^{35,47}. Die Tube selbst führt dabei Bewegungen aus, die den Infundibulumtrichter über die Ovaroberfläche gleiten lassen. Der Vorgang dauert einige Minuten und wiederholt sich mehrmals. Dabei wird das Ovar noch durch den Musculus attrahens tubae der Tube angenähert,⁴⁸ und durch die Epophoronmuskulatur in der eingestellten Lage festgehalten,³⁶.

Daneben soll noch in der Tube selbst eine Saugkraft existieren, die die Eizelle in das Tubenrohr hineintreibt,⁴⁷. Diese Saugkraft kommt möglicherweise durch folgenden Mechanismus zustande: Prostaglandin, ein Sekret der Samenblase, wird durch die Uteruswandung aufgenommen und entfaltet auf die Uterus- und Tubenmuskulatur eine unterschiedliche Wirkung. Die longitudinale Muskulatur des proximalen Tubensegmentes wird stimuliert, was zu einer Erweiterung des Lumens führt, während die restliche Tube sich entspannt. Daraus resultiert eine, von der Pars ampullaris zur Pars isthmica gerichtete Saugkraft,^{24,26}. Andererseits wird die Uterusmuskulatur durch Prostaglandin entspannt, wodurch eine zweite, vom Uterus gegen die Tuben gerichtete Saugkraft entsteht. Diese zweite Kraft soll die Einwanderung der Spermien in die Tuben erleichtern.

7. Eitransport

Zur Zeit der Ovulation besteht eine verstärkte Flimmerbewegung in der Tube,^{5,47,63}. Durch den Flimmerstrom und durch die Sekretströmung wird der Tubeninhalt vorwärts und rückwärts bewegt. Versuche zeigen, dass kleinere Partikel wie Spermien diffus über die ganze Tubenoberfläche verteilt werden, hingegen grössere wie die Eizelle in den Schleimhautfalten festgehalten werden und durch den Sekretstrom nicht rückwärts bewegt werden können,⁶³. Durch den festen Kontakt des Eies mit der Schleimhautoberfläche wird die Tubenmuskulatur zu uteruswärts gerichteten peristaltischen Bewegungen beziehungsweise Kontraktionen

angeregt, die den Tubeninhalt schrittweise in den Uterus befördern.

8. Schwangerschaftsveränderungen an der Tube

Ende des dritten und Anfang des vierten Schwangerschaftsmonats verlassen die Tuben mit dem Uterusfundus die Beckenhöhle,⁶⁴ und kommen mehr nach oben und seitlich zu liegen. Die physiologische Schlängelung der Tuben geht bei dieser Verlagerung weitgehend verloren. Die Tubenecken werden allmählich entfaltet und in die Eikammer einbezogen. In die erweiterte Tubenmündung ragt die Decidua vera keilartig hinein und führt zu einem Unterbruch der Kontinuität zwischen Uteruskavum und Tubenlumen,^{32, 64, 65}.

Die Morphologie des Tubenepithels wird durch die hormonellen Veränderungen in der Schwangerschaft nur unbedeutend beeinflusst,⁶⁶. Das Verhalten der Sekretion in der Schwangerschaft ist noch sehr mangelhaft untersucht. Nur aus Tierversuchen weiss man, dass die Tubensekretion bei schwangeren Tieren vermindert ist, und dass man sie durch Oestrogengaben erhöhen kann,⁴⁷.

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Methodik und Patientenmaterial

Seit einem Jahr wird an der geburtshilfl.-gynäk. Abteilung des Kantonsspital Liestal anstelle der bisher üblichen partiellen Tubenresektion nach Labhardt, bei gegebener Indikation zur Interruption oder Sectio caesarea und gleichzeitigen Sterilisation, meist eine beidseitige totale Tubenexcision durchgeführt. Der Vorteil dieser Methode liegt vor allem in der absolut sicheren Sterilität, die sich damit erreichen lässt. Auf die partielle Resektion beschränkt man sich, wenn die Möglichkeit eines späteren Kinderwunsches nicht vollkommen ausgeschlossen werden kann.

Auf Grund unseres Patientenmaterials unterscheiden wir drei Gruppen:

1. Gruppe: Tuben, die anlässlich einer Schwangerschaftsunterbrechung excidiert wurden. Diese Unterbrechungen fanden im Laufe des zweiten bis fünften Lunarmonates statt. In dieser Gruppe finden sich 31 Tuben von 17 Patientinnen, wovon 88 Tubensegmente ausgewertet werden konnten.
2. Gruppe: Tuben, die bei Sectio caesarea und gegebener Sterilisationsindikation entfernt wurden. Diese Gruppe umfasst nur 3 Frauen, bei denen im Laufe der Eröffnungsperiode aus verschiedenen Gründen die Durchführung eines Kaiserschnittes notwendig wurde. Es waren 6 Tuben, beziehungsweise 18 Segmente auswertbar.
3. Gruppe: Tuben, welche bei gegebener Indikation einige Stunden nach unkomplizierter Geburt entfernt wurden. Die Zeitspanne zwischen Geburt und Eingriff schwankte zwischen 2 bis 24 Stunden. In dieser Gruppe finden sich 26 Tuben von insgesamt 14 Patientinnen. 66 Tubensegmente konnten ausgewertet werden.

Es wurde eine weitere Unterteilung der ersten Gruppe nach Schwangerschaftsdauer durchgeführt. Deutliche Unterschiede kamen dabei nicht zum Vorschein. Auch waren diese Gruppen zahlenmässig zu klein, um darüber statistisch erhärtete Aussagen machen zu können.

Eine Unterteilung der Tuben nach Seitenzugehörigkeit ergab, dass sich linke und rechte Tube in jeder Beziehung gleichartig verhalten. Dieser Aspekt wird deshalb bei den weiteren Ausführungen beiseite gelassen.

Das Alter der Patientinnen schwankte zwischen 25 und 45 Jahren. Die Parität war folgende: 27 % Erst-, 17 % Zweit-, 15 % Dritt- und 41 % Vielgebärende.

Es wurden deshalb nicht sämtliche Tuben in den Versuch miteingeschlossen, weil wir nur inspektorisch und palpatorisch unauffällige Eileiter prüften. Pathologisch imponierende Tuben kamen an die Pathologisch-Anatomische Anstalt Basel zur histologischen Untersuchung.

Die operative Entfernung der Tuben erfolgt jeweils mit extremer Sorgfalt, wobei vor allem jegliche Quetschung oder Zerrung der Eileiter vermieden wird. Unmittelbar nach der Excision werden die seitenmarkierten Tuben in ein Isothermgerät mit viergradiger Tyrodelösung eingelegt. Als Nährlösung verwenden wir eine modifizierte Tyrodelösung,⁶² Sie ist in ihrer Zusammensetzung besonders reich an Glucose. Bis zur Präparation werden die Tuben in einem thermostatisch gesteuerten Kühlschrank bei 4 Grad Celsius aufbewahrt. Möglichst schonende Deposition in Spezialgefäß bei gleicher Temperatur.

Aus dem isthmischen, intermediären und ampullären Drittel wird je ein 25 mm langes Längssegment herausgeschnitten und mittels Klemmen in ein 50 ml-fassendes Organbadgefäß eingespannt. Diese Behälter befinden sich in einem thermostatisch auf 37,5 Grad Celsius gehaltenen Wasserbad. Die isotherme Tyrodelösung wird nach dem Prinzip des stehenden Organbades zugeführt. Organbäder und auch Tyrodebehälter werden mit Oxycarbongas durchperlt (95 % O₂, 5 % CO₂). Die Nährlösung ist somit sauerstoff- und CO₂-gesättigt. Gleich nach Einhängen der Tubenstücke erfolgt die Registrierung der eventuellen Ausschläge über einen Tangentialschreiber nach dem Prinzip von Magnus-Kehrer. Das Übersetzungsverhältnis beträgt 1 : 5. Die Laufgeschwindigkeit des Kymographen ist auf 5 mm/Min., respektive 5 cm/10 Min. fixiert (Kymograph nach Fleisch). Es wird ein regelmässiges Auswaschen in mehrminütigen Intervallen während der Registrierung der Spontanmotilität vorgenommen.

2. Auswertungstechnik

Als Versager betrachten wir solche Segmente, welche nur Mikroamplituden, d.h. Amplituden unter einem Milimeter, fibrilläre Zuckungen oder überhaupt keinerlei Kontraktionsaktivität registrieren liessen. Alle übrigen Segmente kamen zur Auswertung. Es folgte die Messung der Zeit vom Versuchsbeginn bis zum Auftreten der Spontanaktivität in Minuten. Das Verhalten des Grundtonus anhand

der Kurve wurde festgehalten, wobei wir als Tonuslinie die Verbindungslinie durch die Amplituden-minima betrachten. Zur Frequenzbestimmung wurden 20 - 40 Min., im Mittel 30 Minuten Kurvenschrift ausgezählt. Die Kontraktionshäufigkeit wird in unserer Arbeit anhand der Frequenz pro 10 Min. angegeben.

Weiter wurde die mittlere Amplitudenhöhe bestimmt, indem die durchschnittliche Amplitudenhöhe während der gleichen Zeitspanne wie für die Frequenz-zählung, d.h. 20 - 40 Min. ausgemessen wurde.

3. Ergebnisse

Es kamen total 175 Segmente von 34 Patientinnen in den Versuch. Dabei handelte es sich um 62 isthmische, 59 intermediäre und 54 ampulläre Stücke.

3.1 Reaktionsfähigkeit und Reaktionsbereitschaft

Unter Reaktionsfähigkeit verstehen wir das Auftreten einer verwertbaren Spontanmotilität. Als Reaktionsbereitschaft oder Reaktibilität bezeichnen wir die Raschheit des Einsetzens der Spontanmotilität.

Von sämtlichen ausgewerteten Segmenten erwiesen sich 86 % als reaktionsfähig, während 14 % keine Reaktionsfähigkeit aufwiesen. Diese 14 % verteilen sich gleichmässig auf die drei Segmenttypen. Der Anteil der Segmente ohne Spontanmotilität bei den drei Patientengruppen war folgender: in der ersten Gruppe 20 %, der zweiten Gruppe 16,3 % und der dritten Gruppe 10 %.

Die Reaktibilität verhält sich reziprok zur Latenzzeit, d.h. zum Zeitintervall zwischen Versuchsbeginn und Einsetzen der Spontanmotilität. Die Latenzzeiten werden in Tabelle 1 aufgeführt und sind nach Gruppen und Segmenttypen unterteilt. Aus dieser Aufstellung lässt sich die Reaktibilität der verschiedenen Segmente ableiten.

Tab. 1 Latenzzeit der verschiedenen Segmenttypen

	is.	in.	am.	durchschnittlich
1. Gruppe	18,1 Min.	17,2 Min.	11,5 Min.	15,2 Min.
2. Gruppe	0	0	0,8	0,4
3. Gruppe	2,2	10,4	18,4	10,2

Eine bessere Uebersicht wie diese tabellarische Aufstellung über die Reaktionsbereitschaft der verschiedenen Segmenttypen gibt die graphische Darstellung der Latenzzeiten in Abb. 1.

3.2. Tonus

Es wird das Tonusverhalten der verschiedenen Segmenttypen für jede Gruppe einzeln ausgewertet und in Prozentzahlen ausgedrückt. Auf eine Interpretation dieser Werte möchten wir verzichten.

Tab. 2 Tonusverhalten der verschiedenen Segmenttypen

	Segm.	Tonus		
		steigend	abfallend	unverändert
1. Gruppe	is.	10,3 %	37,9 %	51,7 %
	in.	3,7	22,4	73,9
	am.	7,4	25,9	66,7
2. Gruppe	is.	50	33,3	16,7
	in.	33,3	33,3	33,3
	am.	50	33,3	16,7
3. Gruppe	is.	26,3	68,4	5,2
	in.	16,6	61,2	22,2
	am.	5,8	76,6	17,6

Alle Segmente, die keine Reaktionsfähigkeit aufwiesen, zeigten von Anfang an einen absteigenden Tonus. Es besteht auch eine Beziehung zwischen Tonusverhalten und Reaktivität der Tubensegmente. Wie in Abb. 2 dargestellt wird, ist die Latenzzeit bei ansteigendem Tonus sehr klein. Bei gleichbleibendem Tonus ist sie deutlich und bei abfallendem Tonus sogar wesentlich verlängert.

3.3. Kontraktionsarten

Es wurden zwei verschiedene Kontraktionsarten gefunden: Eine mit niedrigerer Amplitude, höherer Frequenz und regelmässigem Vorkommen bei allen drei Segmenttypen (Abb. 5 - 7) und eine zweite mit höherer Amplitude, niedrigerer Frequenz und ampullenwärts abnehmender Häufigkeit des Vorkommens (Abb. 8). Die erste Kontraktionsart betrachten wir als Effekt der eigentlichen Spontanmotilität der Tuben, d.h. als Eigenkontraktionen. Die zweite Kontraktions-

REAKTIBILITÄT DER TUBENSEGMENTE

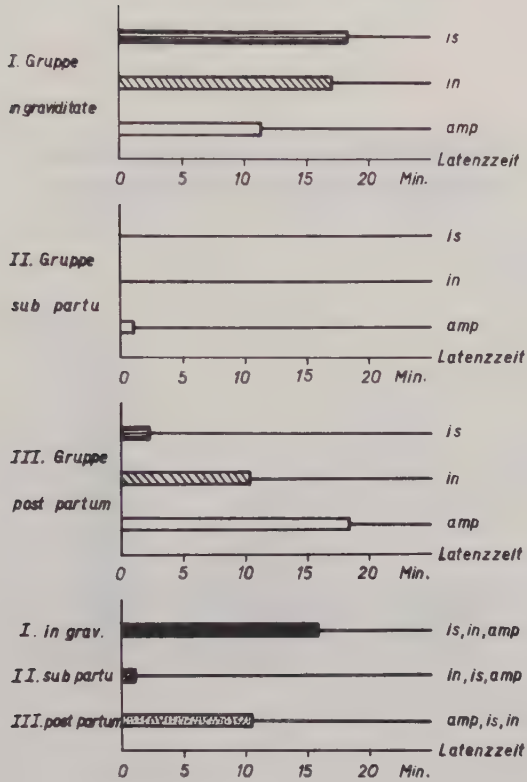


Abb. 1 Es wird die Reaktibilität der verschiedenen Tubensegmente anhand der Latenzzeit zwischen Versuchsbeginn und Einsetzen der Spontanmotilität registriert. Die ersten drei Kurven zeigen die Latenzzeit der verschiedenen Tubensegmente, geordnet nach drei Gruppen. Die vierte Kurve bringt eine Gegenüberstellung der durchschnittlichen Latenzzeit der verschiedenen Gruppen, wobei die drei Segmenttypen in jeder Gruppe zusammengefasst sind. Die Kolonnen zeigen die Latenzzeit, die ausgezogenen Linien die Spontanmotilität an.

BEZIEHUNG VOM TONUS-VERHALTEN ZUR REAKTIBILITÄT DER TUBENSEGMENTE

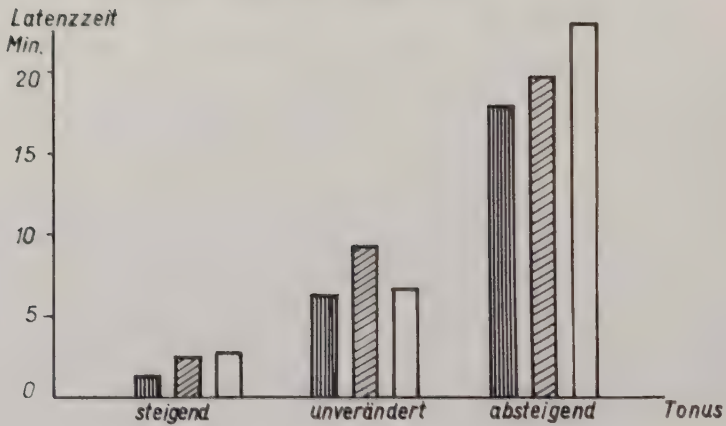


Abb. 2 Bei ansteigendem Tonus findet sich ein rasches Einsetzen der Spontanmotilität (durchschnittlich nach 1,7 Min.), bei unverändertem Tonus setzt die Peristaltik durchschnittlich nach 7,5 Min. ein und bei abfallendem Tonus findet sich eine starke Verzögerung im Einsetzen der Spontanmotilität, durchschnittlich 19,7 Min.

-  = isthmisches Segment,
-  = intermediäres Segment,
-  = ampulläres Segment.

**HÄUFIGKEIT DES AUFTRETENS UTEROGENER
KONTRAKTIONEN BEI DEN VERSCHIEDENEN
SEGMENTEN**

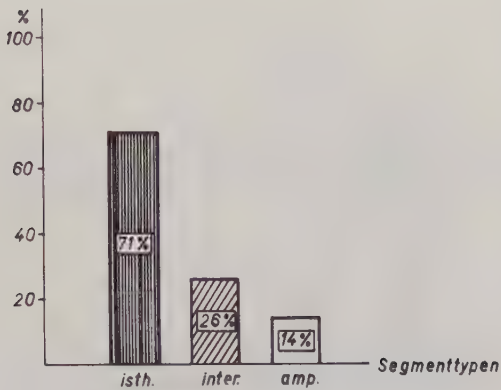


Abb. 3 Bei graviden und postpartalen Tuben treten neben den Eigenkontraktionen auch uterogene Kontraktionen auf. Solche kommen in den isthmischen Segmenten wesentlich häufiger vor und nehmen ampullenwärts an Häufigkeit stark ab.

**DURCHSCHNITTliche KONTRAKTIONSFREQUENZ
DER VERSCHIEDENEN SEGMENTE GRAVIDER,
SUBPARTALER UND POSTPARTALER TUBEN**

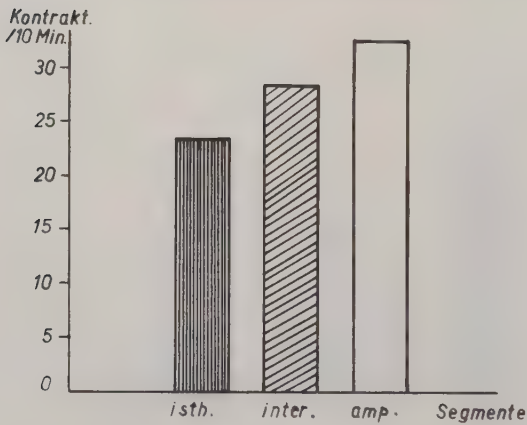


Abb. 4 Die Gegenüberstellung der drei Segmenttypen von allen drei Patientengruppen zeigt die unterschiedliche Durchschnittsfrequenz der drei Segmenttypen. Dabei sieht man von proximal nach distal, d.h. ampullenwärts, eine signifikante Zunahme der Kontraktionsfrequenz.

**IN VITRO REGISTRIERTE TUBEN-
SPONTANMOTILITÄT IN GRAVIDI-
TÄTE**

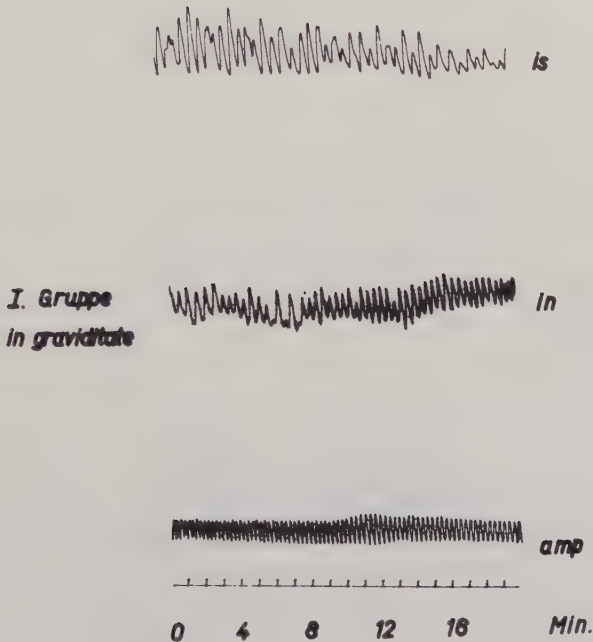


Abb. 5 Die signifikante Frequenzzunahme von proximal nach distal, d.h. ampullenwärts, ist bei allen drei Gruppen erkennbar. Auch die Tendenz aller drei Segmente zur Frequenzabnahme um den Geburtstermin herum gegenüber der ersten Schwangerschaftshälfte ist ersichtlich. Weiter zeigt sich aus dem Vergleich der einzelnen Gruppen, dass die mittlere Amplitudenhöhe um den Termin herum höher ist (3,2, resp. 6,2 mm) als in den ersten 20 Schwangerschaftswochen (1,8 mm)

**IN VITRO REGISTRIERTE TUBEN-
SPONTANMOTILITÄT SUB PARTU**

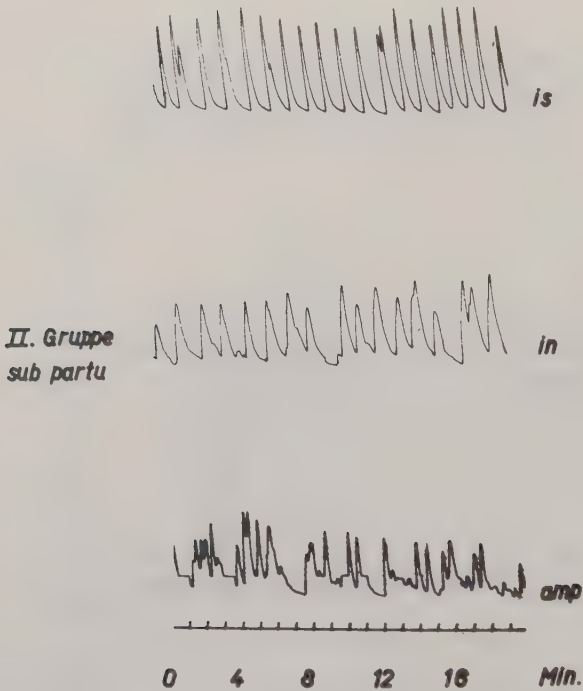


Abb. 6 Die signifikante Frequenzzunahme von proximal nach distal, d.h. ampul-
lenwärts, ist bei allen drei Gruppen erkennbar. Auch die Tendenz aller
drei Segmente zur Frequenzabnahme um den Geburtstermin herum ge-
genüber der ersten Schwangerschaftshälfte ist ersichtlich. Weiter zeigt
sich aus dem Vergleich der einzelnen Gruppen, dass die mittlere Ampli-
tudenhöhe um den Termin herum höher ist (3,2, resp. 6,2 mm) als in
den ersten 20 Schwangerschaftswochen (1,8 mm)

**IN VITRO REGISTRIERTE TUBEN-
SPONTANMOTILITÄT POST PARTUM**

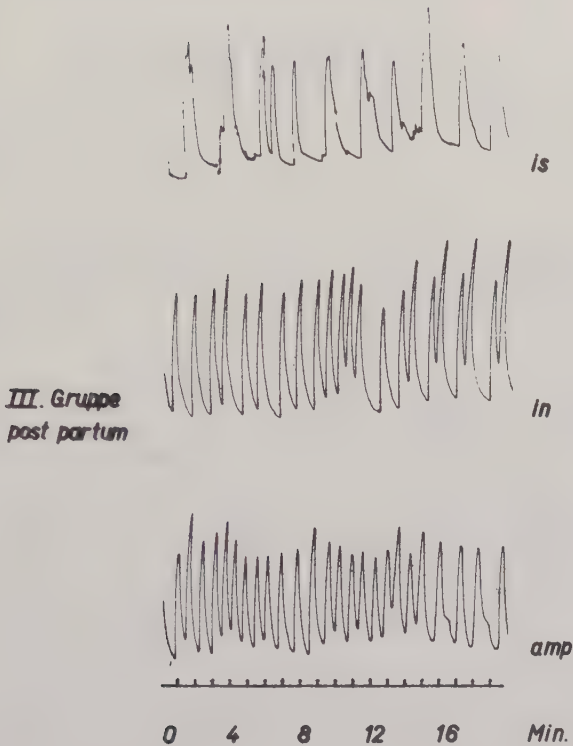


Abb. 7 Die signifikante Frequenzzunahme von proximal nach distal, d.h. ampul-
lenwärts, ist bei allen drei Gruppen erkennbar. Auch die Tendenz aller
drei Segmente zur Frequenzabnahme um den Geburtstermin herum ge-
genüber der ersten Schwangerschaftshälfte ist ersichtlich. Weiter zeigt
sich aus dem Vergleich der einzelnen Gruppen, dass die mittlere Ampli-
tudenhöhe um den Termin herum höher ist (3,2, resp. 6,2 mm) als in
den ersten 20 Schwangerschaftswochen (1,8 mm)

**IN VITRO REGISTRIERTE UTEROGENE
UND TUBENEIGENE KONTRAKTIONEN**

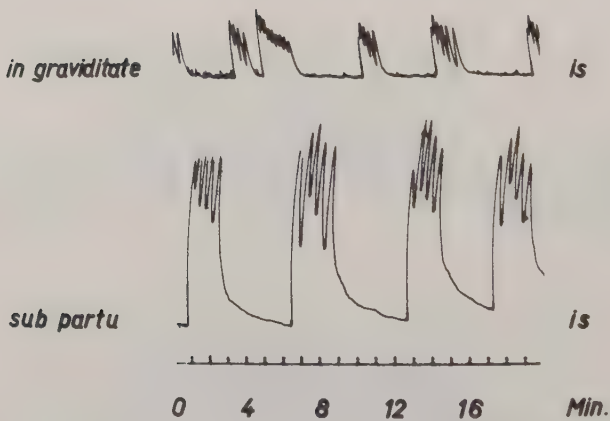


Abb. 8 Sowohl in der ersten Schwangerschaftshälfte wie sub partu und post partum finden sich neben der tubeneigenen Spontanmotilität noch häufig superponierte, wahrscheinlich uterogene Grosskontraktionen. Die erste Kurve stammt von einer Frau mit 10-wöchiger Gravidität. Hier ist deutlich erkennbar, dass die Grosskontraktionen, mit niedrigerer Frequenz und höherer Amplitude, den kleineren, tubeneigenen Kontraktionen superponiert sind. Die zweite Kurve stammt von einer Tube, die anlässlich einer Sectio caesarea in der Eröffnungsperiode excidiert wurde.

art stellt wahrscheinlich uterogen bedingte Kontraktionen dar, d.h. Kontraktionen, die als Ausläufer der Uteruskontraktionen auf die Tube zu betrachten sind. Diese zweite Kontraktionsart wird bei der Diskussion noch näher besprochen. Wie die Häufigkeit uterogener Kontraktionen ampullenwärts abnimmt, wird in Abb. 3 demonstriert.

3.4. Frequenz

Tab. 3 Durchschnittswerte der Frequenz der Eigenkontraktionen

	is.	in.	am.	durchschnittlich
1. Gruppe	26,8/10 M.	28,1/10 M.	35,2/10 M.	29,9/10 M.
2. Gruppe	24,2	25	34,2	26,8
3. Gruppe	18,3	23,4	29,5	24,7

Es besteht eine signifikante Frequenzzunahme von proximal nach distal, d.h. ampullenwärts. *) Die Signifikanz ist in allen drei Gruppen vorhanden ($P < 0,05$). Diese Frequenzzunahme wird in Abb. 4 dargestellt, wobei die gleichartigen Segmente aller drei Gruppen zusammengefasst wurden. Ausserdem besteht eine Tendenz zur Frequenzabnahme von der ersten Schwangerschaftshälfte zum Geburtstermin und eine weitere Abnahme im Frühpuerperium. Sowohl die signifikante Frequenzzunahme von proximal nach distal bei den verschiedenen Tuben, wie die Tendenz zur Frequenzabnahme von Gruppe 1 bis zu Gruppe 3, sind in den Abbildungen 5 - 7 deutlich erkennbar.

Durchschnittswerte der uterogenen Kontraktionen: Da das Vorkommen dieser Kontraktionsart klein ist und ihre Häufigkeit ampullenwärts noch abnimmt (siehe Abb. 3), liessen sich bei den Verschiedenen Segmenten keine Frequenzunterschiede eruieren. Es wurde nur die mittlere Frequenz der uterogenen Kontraktionen der verschiedenen Gruppen berechnet. Sie beträgt für die erste Gruppe 5,5, für die zweite Gruppe 6,5 und für die dritte Gruppe 3,5 Kontraktionen pro 10 Minuten. Als Beispiel solcher Kontraktionen wird in Abb. 8 die Kurvenschrift isthmischer Tubensegmente bei einer Frühgravidität und am Geburtstermin abgebildet.

* An dieser Stelle möchte ich Herrn PD Dr. W. Stamm, Basel für die Signifikanzberechnung bestens danken.

3.5. Amplitudenhöhe

Tab. 4 Durchschnittliche Amplitudenhöhe tubeneigener Kontraktionen

	is.	in.	am.	durchschnittlich
1. Gruppe	1,9 mm	1,7 mm	1,9 mm	1,8 mm
2. Gruppe	2,2	2,4	5	3,2
3. Gruppe	10	3,8	4,8	6,2

Die Höhe der Amplituden unterliegt grossen Schwankungen. Der Extrembereich beträgt 36 mm. Auch wird die Amplitudenhöhe, im Gegensatz zur Frequenz, durch die Versuchsanordnung, vor allem durch die Belastung, stark beeinflusst. Ihre Auswertung ist deshalb mit etwas Vorbehalt zu betrachten. Die durchschnittliche Amplitudenhöhe sämtlicher getesteten Segmente beträgt 2,8 mm. Es besteht zwar kein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Segmenten oder zwischen den verschiedenen Gruppen. Immerhin ist aus Tabelle 4 und Abbildungen 5,6,7,9 eine deutliche Tendenz zur Zunahme der Amplitudenhöhe während der Schwangerschaft ersichtlich.

Tab. 5 Durchschnittliche Amplitudenhöhe uterogener Kontraktionen

	is.	in.	am.	durchschnittlich
1. Gruppe	35,8 mm	20,3 mm	14,6 mm	30,1 mm
2. Gruppe	53,3	33	12	39,6
3. Gruppe	43,6	37,1	36	39,3

Die mittlere Amplitudenhöhe uterogener Kontraktionen scheint um den Termin herum wenig höher zu sein als in der ersten Schwangerschaftshälfte. Die Zahlen sind, mit Ausnahme der isthmischen Segmente, zu gering um etwas statistisch Gesichertes aussagen zu können (Abb. 10).

**MITTLERE AMPLITUDENHÖHE DER EIGENKON-
TRAKTIONEN GRAVIDER, POSTPARTALER UND
SUBPARTALER TUBEN**

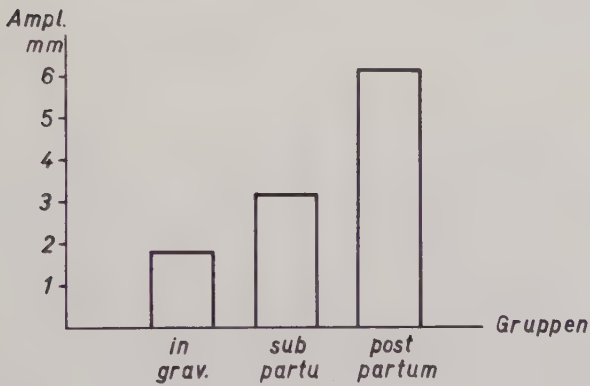


Abb. 9 Eine Gegenüberstellung der drei Gruppen zeigt, dass die mittlere Amplitudenhöhe der spontanen Tubenmotilität sub partu und post partum deutlich grösser ist als in der ersten Schwangerschaftshälfte.

MITTLERE AMPLITUDENHÖHE UTEROGENER
KONTRAKTIONEN GRAVIDER, POSTPARTA-
LER UND SUBPARTALER TUBEN

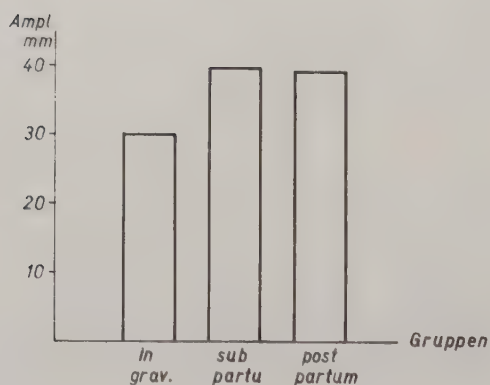


Abb. 10 Es scheint, dass die mittlere Amplitudenhöhe uterogener Tubenkontraktionen um den Geburtstermin herum grösser ist als in der ersten Schwangerschaftshälfte.

IV. DISKUSSION

Wir glauben aus unserer Versuchsreihe folgende Schlüsse über das Verhalten der Tubenmotilität während der Schwangerschaft und zur Zeit der Geburt ziehen zu dürfen:

1. In Uebereinstimmung mit Breipohl,²⁰ fanden wir eine ganz beträchtliche motorische Aktivität der Tuben in der Gravidität. Eindrücklich ist ihr unterschiedliches Verhalten in den verschiedenen Tubenabschnitten, indem ampullenwärts eine Zunahme der Spontanmotilität zu registrieren ist. Diese beruht auf einer kontinuierlichen Frequenzzunahme der Kontraktionen nach lateral hin bei gleichbleibender Amplitudenhöhe. FUENTE,²¹ hat bei Tuben nicht gravider Frauen ebenfalls eine ampullär grössere Motilität gefunden. Auch in graviditate ist also die Spontanmotilität im ampullären Bereich am stärksten, um dann gleichmässig gegen den Uterus hin schwächer zu werden.
2. Unmittelbar vor und nach der Geburt zeigt sich gegenüber der ersten Schwangerschaftshälfte eine Tendenz zur Frequenzabnahme bei gleichzeitiger Zunahme der Höhe der Kontraktionsamplituden. Auch in diesem Zeitpunkt findet sich eine Zunahme der Kontraktionsfrequenz zur Amplitude hin. Es scheint also, dass um den Termin herum einzig eine gleichmässige Verminderung der Kontraktionsfrequenz und eine geringe Amplitudenvergrösserung sich einstellt. Die graduelle Zunahme der Tubensponanmotilität vom isthmischen zum ampullären Teil hin, welche bereits bei der nicht graviden Frau beobachtet wurde, fanden wir also bei der Graviden wie auch bei der Gebärenden. Es dürfte sich demnach dabei um eine permanente Abstufung der Bewegungsautomatik handeln, die zumindest während der ganzen Zeit der Geschlechtsreife persistiert und auch durch eine Schwangerschaft nicht verändert wird.
3. Das bisher Diskutierte bezieht sich auf die bei auswertbaren Segmenten stets vorhandenen typischen Tubenkontraktionen. Daneben fanden wir häufig einen anderen Kontraktionstyp mit wesentlich niedrigerer Frequenz, höherer Amplitude, längerer Kontraktionsdauer und oft unregelmässigem Auftreten. Wir nehmen an, dass es sich dabei um uterogene Kontraktionswellen handelt, die von den Funduswinkeln, den Ausgangsorten der uterinen Kontraktionen (CALDEYRO-BARCIA,⁶¹), auf den Tubenisthmus sich fortpflanzen und gelegentlich den mittleren Tubenabschnitt, selten auch den ampullären Teil

miterfassen. Die Tatsache, dass solche Kontraktionen auch nach Wegfall der utero-tubaren Verbindung in vitro auftreten, spricht nicht gegen diese Annahme, sondern dafür, dass die Tuben diesen Sekundärrhythmus im Laufe der Gravidität wohl weitgehend übernehmen und erst nach der Geburt allmählich wieder verlieren. Wir dürfen also annehmen, dass nicht nur der intramurale Tubenteil,^{32, 64, 65} sondern die Tube als Ganzes von den Schwangerschafts- und Geburtskontraktionen des Uterus miterfasst wird, ohne dass sie dadurch ihre autochthone Motilität verliert.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Es wird ein Ueberblick über die Anatomie und Physiologie der menschlichen Tubenmuskulatur gegeben.

Die Spontanmotilität von 175 Tubenlängsegmenten (62 isthmische, 59 intermediäre und 54 ampulläre) von 34 graviden und gebärenden Frauen wurden in vitro registriert und ausgewertet. Es fand sich generell eine signifikante Kontraktions-Frequenzzunahme gegen den ampullären Teil hin sowie eine Tendenz zur Frequenzabnahme und Amplitudenvergrößerung im Laufe der Gravidität. Neben den typischen Spontankontraktionen fanden sich, vorwiegend im isthmischen Bereich, grosse superponierte Kontraktionen, die sehr wahrscheinlich als fortgeleitete Uteruskontraktionen zu deuten sind.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

1. RUBIN, I.C.: A simplified lightweight apparatus for kymographic uterotubal insufflation: with an effervescent tablet as source of carbon dioxide.
- J.Amer.med.Ass. 159/12: 1190 - 1192 (1955) -
2. TULZER, H.: Zur Deutung der bei Perturbation erhaltenen Kurvenbilder.
- Geburts.u.Frauenheilk. 18/2: 152 - 161 (1958) -
3. ARTNER, J. and TULZER, H.: Ueber vegetativ bedingte Aenderungen der Tubenmotilität.
- Arch.Gynäk. 188/4: 364 - 375 (1957) -
4. BODNAR, S. and ARRONET, G.T.: Diagnostic value of kymographic recordings of tubal insufflation.
- Amer.J.Obstet.Gynec. 86/4: 444 - 447 (1963) -
5. ARTNER, J.: Der rhythmische Funktionswechsel bei der geschlechtsreifen Frau und seine Störungen.
- Fortschr.Med. 10: 383 - 420 (1965) -
6. BONNET, L.: Interprétation des oscillation enregistrées au cours de l'insufflation utéro-tubaire kymographique.
- Gynec.et Obstet. 53/4: 491 - 498 (1954) -
7. BONNET, L.: Mesure du calibre tubaire par l'insufflation kymographique et sa valeur pronostique.
- Gynec.Prat. 8/3: 171 - 183 (1957) -
8. BONNET, L.: Etude des oscillations enregistrées au cours de l'insufflation kymographique.
- Gynec.prat. 7/4: 215 - 227 (1956) -
9. BONNET, L.: Nouvelle mise au point sur l'origine tubaire des oscillations enregistrées au cours de l'insufflation tubaire kymographique.
- Gynec. et Obstet. 59/1: 74 - 87 (1960) -
10. BONNET, L.: The origin of the oscillations in kymographic tubal insufflation.
- Int.J.Fertil.(Mexico), 9/3: (1964): 513 - 524 -
11. STABILE, A.: Experimentos clinicos que demuestran el origen de las ondulaciones ritmicas registradas durante la prueba de Rubin.
- Arch.Urug.Med. 50/3: 297 - 320 (1957) -
12. STABILE, A.: Metodos de exploracion de la function tubaria.
- Arch.Urug.Med. 40/1: (1952): 1 - 41 -
13. STABILE, A.: Nuestra interpretacion de las alternativas ritmicas en los quimogramas de insufflacion uterotubaria.
- Obstat.Ginec.lat.amer. 10/1 - 2: 40 - 50 (1952) -
14. FIKENTSCHER, R. und SEMM, K.: Zur Deutung der bei Perturbationen erhaltenen Kurvenbilder.
- Geburtsh.u.Frauenheilk. 16/14: 286 - 293 (1956) -
15. FIKENTSCHER, R. und SEMM, K.: Beitrag zur Deutung der bei der uterotubaren Persufflation erhaltenen Oscillationen.
- Arch.Gynäk. 188/2: 192 - 200 (1956) -
16. FIKENTSCHER, R. und SEMM, K.: Weitere Untersuchungen zur Methodik, der Perturbation und der Deutung der Pertubationsdiagramme.
- Geburtsh. und Frauenheilk. 18/2: 161 - 172 (1958) -

17. FIKENTSCHER, R. und SEMM, K.: Instrumentally controled tubal insufflation.
- Geburtsh.u. Frauenheilk. 24: 541 - 551 (1964) -
18. MUELLER, D. und SEMM, K.: Zur Klärung und Entstehung von Durchblungsdiagrammen und Salpingographiebildern.
- Ztsch.Geburtsh. 157: 119 - 129 (1960) -
19. BAUER, M. und SEMM, K.: Der Einfluss der Blutdruckwelle auf das Per-sufflationsdiagramm.
- Ztsch.Geburtsh. 157: 116 - 119 (1960) -
20. BREIPOHL, W.: Experimentelle Untersuchungen über Bewegungen menschlicher Eileiter in den verschiedenen Phasen des Zyklus und der Schwangerschaft.
- Zschr.Geburtsh.Gynäk. 118: 1 (1939) -
21. FUENTE, de la,: La motilité de la trompe de Filope "in vitro".
- Rev.franç.gynéc. 46/7: 256 - 264 (1951) -
22. SANDBERG, F. und Mitarb.: In vitro studies of the motility of the human fallopian tube. I. The effects of Acetylcholin, Adrenalin, Noradrenalin und Oxytocin on the spontaneous motility.
- Acta obst.gynec.scand. 39: 506 - 516 (1960) -
23. SANDBERG, F. und Mitarb.: In vitro studies of the motility of the human fallopian tube. II. The effects of methylergometrine and papaverine.
- Acta obst.gynec.scand. 42: 1 - 5 (1963) -
24. SANDBERG, F. und Mitarb.: The effects of prostaglandine E₁ on the human uterus and the fallopian tubes in vitro.
- Acta obst.gynec.scand. 42/3: 269 - 278 (1963) -
25. SANDBERG, F. und Mitarb.: The specific effect of prostaglandin on different parts of the human fallopian tube.
- J.Obstet.Gynec.Brit.Cwlth. 70/1: 130 - 134 (1963) -
26. SANDBERG, F. und Mitarb.: In vitro effect of prostaglandine on different parts of the human fallopian tube.
- Nature, 193: 781 - 782 (1962) -
27. SANDBERG, F. und Mitarb.: In vitro studies of the motility of the human fallopian tube. II. The effects of Methylergometrine and Papaverine.
- Acta obst.gynec.scand. 42: 1 - 5 (1963) -
28. HAWKINS, D.F.: Some pharmacological reactions of isolated rings of human fallopian tube.
- Arch.int.Pharmacodyn. 152: 474 - 478 (1964) -
29. RORIE, D.K. and NEWTON, M.: Response of isolated human fallopian tube to oxytocin; Apreliminary Report.
- Fertil. and Steril. 16/1: 27 - 32 (1965)
30. RORIE, D. and NEWTON, M.: The effect of oxytocin on the isolated human fallopian tube (postpartal)
- Fed.Proc. 22: 386 (1963) -
31. ICHIJO, M.: Studies on the Motile Function of the Fallopian tube.
- Tohoku J.Med. 72: 211 - 218 (1960) -
32. RAURAMO, L. et al.: The fallopian tubes in pregnancy. A radiographic study.
- Ann.Chir.Gynaec.Fenn. 53: 103 - 109 (1964) -
33. PROUX, Ch., OURY, F. and NAHUM, R.: Etude radiocinématographique des mouvements de l'utérus et des trompes.
- J.Radiol.Electrol. 41/10: 604 - 605 (1960) -

34. LESZCZYNSKI, S., MARZINEK, K. and POMIATOWSKA, T.: L'examen des fonctions de l'utérus et des trompes par la radiocinématographie.
- Sem.Hôp. (Paris) 37/56 - 57: 2666 - 2680 (1961) -
35. ELERT, R.: Der Mechanismus der Eiabnahme im Laparoskop.
- Zentralbl.Gynäk. 69: 38 - 43 (1947) -
36. STABILE, A. and LEBORGUE, F.: Emploi des radioisotopes Au¹⁹⁸ pour l'étude de la perméabilité tubaire isoperistaltique.
- Gynéc.prat. 7/5: 259 - 267 (1956) -
37. CABALLERO, A. et Al.: Studies of the patency and function of the fallopian tube with Au, ¹⁹⁸.
- Amer.J.Obstet.Gynec. 90/4: 437 - 442 (1964) -
38. RABATI, F.: Blutchemische Bestimmung der Durchgängigkeit der Tuben (Chemopertubation). Vorläufige Mitteilung.
- Zbl.Gynäk. 83/40: 1596 - 1600 (1961) -
39. MORICARD, R.: De la structure des franges tubaires observées en microscopie électronique.
- Bull.Féd.Gynéc.Obstet.Franc. 12: 363 - 372 (1960) -
40. SPECK, G. and HALTER, P.E.: The PSP (Phenolsulfonphthalein) Test for tubal patency.
- Amer.J.Obstet.Gynec. 72/1: 170 - 173 (1956) -
41. MANNES, G.: Phenolrot zur Prüfung der Tubendurchgängigkeit.
- Zschr.Geburtsh.Gynaek. 3: 313 - 319 (1965) -
42. YAGI, H.: Hydrotubation. Separate Examination of the patency of each tube with isotonic saline solution.
- Fertil.and Steril. 6: 557 (1955) -
43. RODRIQUEZ-GALINDO, M.: Accion de diferentes espasmolyticos sobre la trompa human uterina in vitro.
- Acta Ginec.(Madr.) 8: 210 - 214 (1957) -
44. SANDBERG, F. und Mitarb.: In vitro studies of the motility of the human fallopian tube. II. The effects of Methylergometrine and Papaverine.
- Acta obst.gynec.scand. 42: 1 - 5 (1963) -
45. SECKINGER, D.L. and SNYDER, F.F.: Cyclic changes in the spontaneous contractions of the human fallopian tube.
- Bull.Johns Hopkins Hosp. 39: 371 (1926) -
46. SANDBERG, F. und Mitarb.: In vitro studies of the motility of the human fallopian tube. I. The effects of Acetylcholin, Noradrenaline and Oxytocin on the spontaneous motility.
- Acta obst.gynec.scand. 39: 506 - 516 (1960) -
47. MASTROIANNI, L.Jr., M.D.: The structure and function of the fallopian tube. A correlative Review.
- Clin.Obst.Gynec. 5/3: 781 - 790 (1962) -
48. HORSTMANN, E.: Die Muskel- und die Gefäßsarchitektur des menschlichen Eileiters.
- Z.Zellforsch. 37/5: 415 - 454 (1952) -
49. KIPFER, K.: Die Muskulatur der Tuba uterina als funktionelles System.
- Acta Anatomica Basel, 9/1 - 2: 35 - 56 (1950) -
50. GARCIA-HERNANDES, A.: Resultado de nuestros investigaciones sobre la innervacion de la trompa. Estudio de la formaciones ganglionares.
- Acta Ginec.Madrid 8/9: 245 - 256 (1957) -

51. GARCIA-HERNANDES, A.: Resultado de nuestras investigaciones sobre los corpusculos sensitivos terminales de las trompas de falopio.
- Clin.y Lab. 66/388: 19 - 23 (1958) -
52. GARCIA-HERNANDES, A.: Resultado de nuestras investigaciones sobre los nervios intramusculares de la trompa.
- Impr.Med. (Lisaboa) 22/5: 223 - 235 (1958) -
53. MUELLER, D.: Zur Inervation des weiblichen Genitale mit besonderer Berücksichtigung der Pars intramuralis tubae.
- Arch.Gynäk. 194/4: 395 - 405 (1961) -
54. BERNHARD, F. and SEMM, K.: Morphologische Studien am uterinen Gefäßsystem. Zum Nachweis seiner funktionellen Bedeutung.
- Zbl.Gynäk. 85/32: 1129 - 1135 (1963) -
55. PICHNEV, V.P.: Vascularisation of the fallopian tubes under normal and pathological conditions.
- Arkh.Anat.Histol.I Embriol. 40/2: 94 - 100 (1961) -
56. STANGE, H.H.: Zur funktionellen Morphologie des Fimbrienendes der menschlichen Tube und des Epoophoron.
- Arch.für Gynäk. 182: 77 - 103 (1952) -
57. STANGE, H.H.: Vergleichende morphologische Untersuchungen an der menschlichen Tube in extremen Funktionszuständen zur Klärung der Frage: Gibt es einen Sphincter infundibuli?
- Ztbl.Gynäkol. 74: 1176 - 1182 (1952) -
58. LISA, J.R. et Al.: Observations of the interstitial portion of the fallopian tube.
- Surgery, Gynecology and Obstet. (Chicago), 99: 159 - 169 (1954) -
59. ROCHER, I.: The anatomy of the utero-tubal junction Area.
- Proc.Roy.Soc.Med. 57: 707 - 709 (1964) -
60. LEHRMAN, D.S. and BRODYM, P.: Oviduct response to estrogen and progesterone in the ring dove.
- Proc.Soc.Exp.Biol.N.Y. 95/2: 373 - 375 (1957) -
61. CALDEYRO, -BARCIA, R.M.D. and POSEIRO, J.J.M.D.: Physiology of the uterine contraction.
- Clinical Obstetrics and Gynecology 3/2: 386 - 408 (1960) -
62. JUNG, H.: Zur Physiologie und Klinik der hormonalen Uterusregulation.
- Fortschr.Geburtsh.Gynäk. 22: 4 - 5 (1965) -
63. KNEER, M. and CLESS, H.: Flimmerung und Strömung im menschlichen Eileiter.
- Geburtsh.und Frauenheilk. 11/3: 233 - 239 (1951) -
64. KEHRER, E.: Die Schwangerschaftsveränderungen der Uterusadnexe.
- Biologie und Pathologie des Weibes Bd.VII: 365 (1952) -
(Seitz-Amreich)
65. HERMSTEIN, A.: Untersuchungen über den Verschluss der Tubenecken des Uterus in der Frühschwangerschaft.
- Arch.Gynäk. 141: 76 - 94 (1930) -
66. VOKAER, R. and VANDERBEKEN, Y.: Etude histophysiologique des trompes de fallope pendant la grossesse et le post-partum.
- Bull.Soc.Roy. Belge. Gynec.Obstet. 30/1: 55 - 69 (1960) -

CURRICULUM VITAE

Ich wurde am 7. Februar 1938 in Kémence, Ungarn, geboren. Die Primar- und Sekundarschule besuchte ich an meinem Geburtsort. In Nagykörs, Südungarn, legte ich 1956 die Maturität ab. Im Herbst 1956 begann ich an der Medizinischen Universität Budapest meine Studien. Nach dem ungarischen Aufstand verliess ich Ende November 1956 Ungarn und reiste über Oesterreich am 8. Dezember 1956 in die Schweiz ein. Nach Erlernung der deutschen Sprache nahm ich im Wintersemester 1957 an der Universität Basel meine Studien auf, wo ich während meinem ganzen Studium von der Universität Basel in grosszügiger Weise ein Stipendium bekam. 1958 bestand ich das erste und 1961 das zweite Propedeuticum für Aerzte. Im Frühjahr 1965 absolvierte ich das eidgenössische Staatsexamen für Aerzte. Anschliessend war ich ein halbes Jahr in Privatpraxis tätig, sodann arbeitete ich an meiner Dissertation. Seit dem 1. März 1966 bin ich Assistent in der Psychiatrischen Klinik Hasenbühl, Liestal.

